



Penentuan proporsi mineral dengan metode pencacahan noktah



Daftar isi

Daftar Isi.....	i
Pendahuluan	ii
1. Ruang lingkup	1
2. Acuan	1
3. Istilah dan definisi	1
4. Prinsip	2
5. Preparasi cuplikan	2
6. Penentuan proporsi mineral	2
6.1 Peralatan	2
6.2 Prosedur.....	3
6.3 Perhitungan.....	5
6.4 Reliabilitas.....	5
6.5 Pelaporan.....	5

Pendahuluan

Metode pencacahan noktah (*point counting*) adalah salah satu metode mikroanalisis kuantitatif dengan mikroskop yang sering digunakan untuk modal analisis dalam petrografi, mikroskopi bijih, dan metalografi. Informasi proporsi mineral digunakan untuk berbagai tujuan, antara lain untuk menaksir kualitas dan kuantitas endapan bahan galian, evaluasi keefektifan pemisahan atau pengkonsentrasian mineral yang dirancang, dan pengontrolan kualitas serta kuantitas produk pengolahan mineral. Oleh karena itu, penentuan proporsi mineral dengan metode pencacahan noktah perlu distandarkan.



Penentuan proporsi mineral dengan metode pencacahan noktah

1 Ruang lingkup

Standar ini terdiri atas acuan, definisi, prinsip, preparasi cuplikan, dan penentuan proporsi mineral dengan metode pencacahan noktah. Standar mencakup metode penentuan proporsi berbagai mineral yang terdapat dalam cuplikan batuan/bijih dalam keadaan masif atau sebagai pertikel, dalam bentuk sayatan tipis, sayatan poles atau sayatan tipis poles dengan menggunakan mikroskop optis.

2 Acuan

- a) Cameron, N.E. 1961. *Ore Microscopy*, New York: John Wiley & Sons
- b) Hutchison, C.S. 1974. *Laboratory Handbook of Petrographic Techniques*, New York: John Wiley & Sons
- c) Jones, M.P. 1987, *Applied Mineralogy, A Quantitative Approach*. London: Graham & Trotman.

3 Istilah dan definisi

- a. Modal analysis adalah penentuan proporsi volume mineral, maseral, fasa logam atau paduan logam di dalam suatu cuplikan
- b. Butir terdiri atas suatu mineral tunggal (dapat monokristalin atau polikristalin) dan tidak perlu bebas.
- c. Partikel adalah pecahan bebas yang mungkin terdiri atas suatu mineral tunggal atau lebih.
- d. Fraksi-fraksi ukuran rapat (*closely sized fractions*) adalah seri fraksi-fraksi ukuran partikel dengan urutan dari satu fraksi ke fraksi berikutnya berselang sebesar $\sqrt{2}$ atau maksimum $2\sqrt{2}$
- e. Noktah (*point*) adalah titik imajiner yang terbentuk dari perpotongan dua garis yang saling tegak lurus seperti pada benang silang (*cross hairs*) dalam okuler-mikrometer (*micrometer ocular*) atau perpotongan garis mendatar dan garis tegak pada pola kisi (*grid*).
- e. Cuplikan (*specimen*) adalah sebagian kecil dari contoh (*sample*) yang dipilih untuk dianalisis.

4 Prinsip

Cuplikan berupa sayatan tipis, sayatan poles atau sayatan tipis poles ditempatkan pada pentas mikroskop. Suatu pola kisi imajiner yang ditentukan sebelumnya dibentuk dengan cara menggerakkan cuplikan selangkah demi selangkah dengan interval yang tetap dalam arah lintasan horizontal dan vertikal. Setiap mineral yang tepat berada pada sejumlah noktah yang terdistribusi secara teratur dalam pola kisi imajiner pada permukaan cuplikan diidentifikasi dan dicacah. Proporsi noktah-noktah pada mineral tertentu sama dengan proporsi volume mineral tersebut dalam campuran. Proporsi volume dapat diubah menjadi menjadi proporsi berat dengan mengalikan berat jenis mineral.

5 Preparasi cuplikan

- a. Amati tekstur cuplikan batuan/bijih masif, kemudian tentukan dan beri tanda daerah yang akan dibuat sayatan tipis, sayatan poles, atau sayatan tipis poles yang mewakili batuan/bijih berdasarkan teksturnya.
- b. Buat beberapa buah sayatan tipis, sayatan poles, atau sayatan tipis poles dengan cara yang sesuai dengan SNI 13-4175-1996, *Penyiapan sayatan tipis contoh buatan dan mineral untuk analisa petrografi*, SNI 13-4117-1966. *Penyiapan sayatan poles untuk mikroskopi bijih*, atau SNI *Penyiapan sayatan tipis poles untuk mikroskopi bijih*.
- c. Ayak contoh batuan atau bijih dalam bentuk partikulat (*crushed rock/ore*), menjadi fraksi-fraksi ukuran rapat dengan ayakan baku. Masing-masing fraksi ukuran dibuat berupa sayatan tipis, sayatan poles atau sayatan tipis poles dengan cara seperti butir 5.b.

6 Penentuan proporsi mineral

6.1 Peralatan

Peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Mikroskop yang terdiri atas:
 - 1) mikroskop petrografi (mikroskop polarisasi sinar tembus)
 - a) lensa objektif dari 2,6x, 10x, dan 40x
 - b) lensa okuler dari 8x atau 10x
 - c) micrometer okuler (*eyepiece micrometer*)
 - d) pentas mikroskop yang bias diputar
 - e) pentas mekanis, atau
 - 2) Mikroskop bijih (mikroskop polarisasi pantul)
 - a) lensa objektif dari 2,6x, 10x, dan 40x
 - b) blensa okuler dari 8x atau 10x

- c) micrometer okuler (*eyepiece micrometer*)
 - d) pentas mikroskop yang bias diputar
 - e) pentas mekanis, atau
- 3) mikroskop polarisasi kombinasi untuk sinar tembus dan sinar pantul dengan perlengkapan seperti pada butir 1) atau 2).
- b. Alat pencacah otomatis dari jenis elektromekanis yang terdiri atas:
- 1) unit pentas mekanis (*mechanical stage*) yang dapat dilepas-pasang pada pentas mikroskop.
 - 2) Unit pencacah elektronik yang berupa kotak kendali (*control box*) yang dihubungkan ke unit pentas mekanis.

6.2 Prosedur

a. Batuan/bijih massif

- 1) Tempatkan sayatan tipis/oles atau sayatan poles tipis pada pentas mekanis mikroskop.
- 2) Lakukan pengamatan pendahuluan yang meliputi identifikasi mineral dan perkiraan ukuran butir rata-rata dan ukuran butir khusus dari mineral yang terdapat dalam cuplikan dengan menggunakan mikrometer pentas dan micrometer okuler.
- 3) Setelah selesai pengamatan kemudian ambil sayatan dan lepaskan pentas mekanis dari pentas mikroskop.
- 4) Pasang unit pentas mekanis pada pentas mikroskop, posisikan pembawa sayatan (*slide carrier*) berada pada ujung kiri atau pada posisi nol.
- 5) Tentukan parameter analisis sasaran pemercontohan (*sampling target*) dan interval langkah translasi cuplikan pada arah horizontal dan vertikal dengan mengatur selector pada kotak pengontrol unit pencacah. Sasaran pemercontohan, yaitu jumlah total noktah yang akan dicacah, tergantung pada reliabilitas yang diinginkan, umumnya minimal 500 noktah.
- 6) Tempelkan label atau tulisan dengan pensil nama mineral yang sudah diidentifikasi di bawah atau di atas tombol tekan saluran pencacah (*channel keys*) yang bernomor 1 sampai 12 pada unit pencacah.
- 7) Jepitkan sayatan ke pembawa sayatan dari unit pentas mekanis kuat-kuat dan mendatar.
- 8) Kunci pentas mikroskop sehingga translasi unit pentas tepat sepanjang benang silang arah timur barat.

- 9) Geser tombol persentase (%) pada unit pencacah ke posisi *off*, pastikan bahwa sebelum pencacahan panel peraga (*display*) pada unit pencacah menunjukkan angka nol.
- 10) Tentukan identitas butir mineral yang berada pada perpotongan benang silang. Cacah mineral tersebut dengan menekan tombol saluran pada kotak kendali yang berlabel sesuai dengan identitas mineral, pada panel peraga akan terlihat angka satu. Tombol yang ditekan menggeser pentas secara otomatis satu langkah ke posisi noktah berikutnya.
- 11) Lanjutkan prosedur seperti butir 6.2.a.10) beberapa kali sampai pencacahan sepanjang satu lintasan arah horizontal terpenuhi.
- 12) Kembalikan pembawa sayatan unit pentas mekanis ke posisi dan kondisi semula (nol) dengan mengendurkan atau memutar baut penahan gerakan pentas mekanis berlawanan arah jarum jam. Geser pembawa sayatan dalam arah vertical satu langkah.
- 13) Kerjakan langkah butir 6.2.a.10) dan 6.2.a.11) untuk pencacahan sepanjang lintasan arah horizontal yang kedua.
- 14) Jika sasaran pencacahan yang telah ditetapkan sebelumnya telah tercapai akan terdengar bunyi peringatan selama lebih kurang tiga detik yang menandai pencacahan telah selesai. Jumlah total cacahan noktah setiap mineral dalam angka satuan dapat dibaca pada panel peraga.
- 15) Proporsi masing-masing mineral dalam persen volume dapat langsung dibaca dengan menggeser tombol % ke posisi on. Proporsi mineral dalam persen berat dihitung dengan rumus pada butir 6.3.

b. Partikel batuan/bijih

Lakukan prosedur yang sama seperti untuk cuplikan batuan/bijih massif dengan sedikit pengecualian pada kondisi berikut. Pada batuan/bijih massif tiap noktah akan berada pada butir mineral, dan kadang-kadang noktah berada pada pori. Pada kondisi tersebut pori harus dicacah. Pada partikulat batuan/bijih bila noktah berada pada media pengikat (resin, bakelit), maka pencacahan noktah tersebut dapat diabaikan. Pencacahan diteruskan ke noktah berikutnya samai bersih.

6.3 Perhitungan

Persen berat butir/partikel masing-masing mineral dalam setiap fraksi ukuran dapat dihitung sebagai berikut.

$$\text{Berat mineral A, \%} = \frac{J_A \times D_A}{[(J_A \times D_A) + (J_B \times D_B) + (J_C \times D_C) + \dots]} \times 100$$

Keterangan :

$J_A, J_B, J_C \dots$ adalah jumlah total butir/partikel mineral A, B, C, dst.

$D_A, D_B, D_C \dots$ adalah berat jenis mineral A, B, C, dst.

6.4 Reliabilitas

Reliabilitas hasil pencacahan noktah dinyatakan dengan simpangan baku sebagai berikut:

$$\sigma = \sqrt{p(100 - p)/n}$$

Keterangan:

σ adalah simpangan baku

p adalah persen volume mineral

n adalah jumlah noktah tercacah

6.5 Pelaporan

Hasil penentuan proporsi mineral dilaporkan dalam formulir yang memuat data antara lain:

- nomor contoh,
- nama contoh,
- nama teknisi/analisis,
- tanggal pencacahan,

- e. fraksi ukuran,
- f. jenis mikroskop, dan
- g. hasil perhitungan proporsi mineral dalam persen volume butir/partikel atau persen berat, disertai dengan reliabilitasnya

